

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REC'D 29 OCT 1999

PCT/JP99/04912

WIPO PCT

日本国特許庁

10.09.99

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

ENV

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1998年10月29日

出願番号

Application Number:

平成10年特許願第308200号

出願人

Applicant(s):

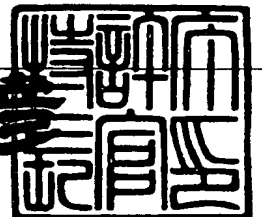
大日本印刷株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年10月15日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特平11-3069538

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP0382

【提出日】 平成10年10月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 鹿島 啓二

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076129

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100080458

【弁理士】

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧野 剛博

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 58272号

【出願日】 平成10年 3月10日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001561

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、この光源から出射される光のうち、特定方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に π シフトさせるレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記直線偏光分離層を透過して入射する直線偏光光を、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、前記直線偏光分離層と反対方向に出射するまでの間に前記直線偏光と直交する方向のもう一方の直線偏光光までの直線偏光に変換する液晶セルと、この液晶セルの前記直線偏光分離層と反対側に配置され、液晶セルから入射した直線偏光光のうち、特定の方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性直線偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

外部からの光のうち、特定の方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性直線偏光層と、透過する光の位相を実質的に π シフトさせるレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記 2 色性直線偏光分離層を透過して入射する直線偏光光を、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、前記 2 色性直線偏光分離層と反対方向に出射するまでの間に前記直線偏光と直交する方向のもう一方の直線偏光光までの直線偏光に変換する液晶セルと、この液晶セルを透過した光のうち、特定方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、この直線偏光分離層の前記液晶セルの反対側に配置され、前記直線偏光分離層を透過した光を吸収する光吸収層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記直線偏光分離層を、複屈折性を有するフィルムを 3 層

以上に積層してなる平面状多層構造とし、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ2つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】

請求項1または3において、前記直線偏光分離層を、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、コレステリック液晶層からなる旋光選択層とから構成し、前記コレステリック液晶層を透過及び／又は反射した円偏光が、直線偏光に変換されるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記液晶のダイレクタの方向を実質的に0～45度まで変化させるように、前記電極間の電圧を制御する回路を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記液晶セルは、その液晶層が2枚の基板に挟持され、前記電極が一方の基板上に形成され、前記電極に電圧を印加したときの電界方向が、前記基板面と実質的に平行な部分を有し、液晶層内の大部分の液晶分子の方向が前記基板面と実質的に平行なまま回転するモードであることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する偏光分離層と、電界によってダイレクタの方向が変化する液晶セルとを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、偏光板に光を透過させることによって得られた偏光光を液晶

層で変調するものであり、例えば、図11に示されるように、従来の代表的な液晶表示装置1は、光源装置2から出射された光を光吸収タイプの2色性直線偏光板3に入射させ、ここで得られた直線偏光光を液晶セル4に入射させるようにしている。

【0003】

この液晶表示装置1では前記液晶セル4に入射し、これを通過した偏光光が、液晶セル4に設けられている電極に電圧を印加し、セル内の液晶層を電界によって変化させることにより変調され、あるいは無電界で変調されることなく、液晶セル4から出射し、その外側に配置された光吸収タイプの2色性直線偏光板5により、特定方向の偏光光のみが透過されるようになっている。

【0004】

前記光吸収タイプの2色性直線偏光板3、5は、透過軸方向の偏光光を透過し、透過軸と直交方向の偏光光のほとんどを吸収するものであり、従って、光源装置2から出射された光（無偏光光）の約50%が2色性直線偏光板3で吸収され、このため、液晶表示装置1全体としての光の利用効率が低下し、液晶画面における十分な明るさを得るためには、より多くの光源光を2色性直線偏光板3に入射させる必要があった。

【0005】

しかしながら、このように、光源装置2の光出射量を増大すれば、消費電力が増大するのみならず、光源装置2の発熱量も増大して、液晶セル4における液晶に悪影響を与えてしまうという問題点を生じる。

【0006】

これに対して、例えば、特表平4-502524号公報、及び、特開平6-130424号公報等の開示されるように、光源からの無偏光光をコレステリック液晶層を用いて右または左の旋回方向の円偏光光を透過または反射することにより分離し、透過した一方の旋回方向の円偏光光を液晶セルに入射させ、反射された他方の旋回方向の円偏光板は、反射板によって反射させ、旋回方向を逆向きにしてコレステリック液晶層を透過させ、光利用効率を向上させる液晶表示装置が提案されている。

【0007】

又、特表平9-506985号公報に開示されるように、光源からの無偏光光を延伸多層フィルムを用いて透過または反射により2つの直線偏光光に分離し、透過した一方の直線偏光光を液晶セルに入射し、反射された、前記と直交方向の直線偏光光を反射板により偏光方向を転換してから、再度延伸多層フィルムに導いて、光利用効率を向上させるようにした液晶表示装置が提案されている。

【0008】

前記特表平4-502524号公報及び前記特開平6-130424号公報に開示された液晶表示装置における液晶層は、電界が印加されていないときに光の位相を π ($\lambda/2$) 又は $\pi/2$ ($\lambda/4$) だけシフトし、電界が印加されたときには光の位相をシフトしないようにしたものであり、この液晶層から出射した光は、外側に配置された円偏光板に入射し、ここで、その入射光の偏光度合いによって透過され、あるいは反射されるようになっている。

【0009】

又、前記特表平9-506985号公報に開示された液晶表示装置においては、延伸多層フィルムを透過した一方の直線偏光光を液晶セルに入射させるものであるが、その液晶層のレタデーションについては開示がない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

前記特表平4-502524号公報及び特開平6-130424号公報に開示された液晶表示装置は、次のような理由により、液晶ディスプレイの視認性の極度な悪化、大幅なコントラストの低下があり、表示品質が不十分であるという問題点があった。

【0011】

すなわち、前記特開平4-502524号公報の液晶表示装置においては、液晶層の外側に配置され、外部から直接視認される円偏光板が波長選択反射性の低ピッチ・コレステリック塗膜からなるので、この円偏光板に入射した外光の約50%が反射され、これが観察者の目に直接入って、視認性を極度に低下してしまう。

【0012】

同様に、前記特開平 6-130424 号公報の液晶表示装置においても、外部から直接視認される色選択層が例えばコレステリック液晶からなる円偏光板であり、これも、前記と同様に、入射した外光の約 50% が直接反射され、視認性が極度に低下してしまう。

【0013】

この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、簡単な構成で、外光に起因する視認性の悪化及び大幅なコントラストの低下がなく、特に、透過型液晶表示装置の場合は、光の利用効率を大幅に向上することができ、反射型液晶表示装置の場合は高コントラストな液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、請求項 1 のように、光源と、この光源から出射される光のうち、特定方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に π シフトさせるレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記直線偏光分離層を透過して入射する直線偏光光を、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、前記直線偏光分離層と反対方向に出射するまでの間に前記直線偏光と直交する方向のもう一方の直線偏光光までの直線偏光に変換する液晶セルと、この液晶セルの前記直線偏光分離層と反対側に配置され、液晶セルから入射した直線偏光光のうち、特定の方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性直線偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0015】

第 2 発明は、請求項 2 のように、外部からの光のうち、特定の方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性直線偏光層と、透過する光の位相を実質的に π シフトさせるレタデーション値を有す

る液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記2色性直線偏光分離層を透過して入射する直線偏光光を、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、前記2色性直線偏光分離層と反対方向に出射するまでの間に前記直線偏光と直交する方向のもう一方の直線偏光光までの直線偏光に変換する液晶セルと、この液晶セルを透過した光のうち、特定方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、この直線偏光分離層の前記液晶セルの反対側に配置され、前記直線偏光分離層を透過した光を吸収する光吸収層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0016】

また、前記直線偏光分離層を、複屈折性を有するフィルムを3層以上に積層してなる平面状多層構造とし、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ2つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにしてもよい。

【0017】

更にまた、前記直線偏光分離層を、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、コレステリック液晶層からなる旋光選択層とから構成し、前記コレステリック液晶層を透過した円偏光が、直線偏光に変換されるようにしてもよい。

【0018】

更に、液晶のダイレクタの方向を実質的に0～45度まで変化させるように、前記電極間の電圧を制御する回路を有しても良い。

【0019】

更にまた、前記液晶セルは、その液晶層が2枚の基板に挟持され、前記電極が一方の電極上に形成され、前記電極に電圧を印加したときの電界方向が、前記基板面と実質的に平行な部分を有し、層液晶内の大部分の液晶分子の方向が前記基板面と実質的に平行なまま回転するモードとしても良い。

【0020】

この発明においては、外部から視認される表示面に光吸収タイプの2色性偏光板を用いると共に、この2色性偏光板に合わせて、液晶層のダイレクタの方向を選択し、これにより、光利用効率を低下させることなく、外光に起因する大幅なコントラストの低下、視認性の悪化を防止し、且つ、液晶層の複屈折を利用することにより、コントラストの良好なカラー液晶表示装置を得ることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0022】

図1に示されるように、本発明の実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10は、無偏光光を出射する光源12と、この光源12から出射される光のうち、特定方向の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層14と、透過する光の位相を実質的に π シフトさせるレタデーション値を有する液晶層22（図2参照）及びこの液晶層22に電界を印加する画素電極24A、24Bを含んでなり、前記直線偏光分離層14を透過して入射する直線偏光光を、前記液晶層22に前記電極24A、24Bから電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、前記直線偏光分離層14と反対方向に出射するまでの間に前記直線偏光と直交する方向のもう一方の直線偏光光までの直線偏光に変換する液晶セル16と、この液晶セル16の前記直線偏光分離層14と反対側に配置され、液晶セル16を透過した前記直線偏光光を受光する光吸収型の2色性直線偏光層18と、を備えて構成されている。

【0023】

図1において、「 $\leftarrow\rightarrow$ 」、「 \cdot 」はそれぞれ直線偏光の電場振動ベクトルを示しており、「 $\leftarrow\rightarrow$ 」は紙面内方向（水平）、「 \cdot 」は紙面に垂直な方向である。

【0024】

前記光源装置12の背面（図1において下側面）には反射層12Aが形成されている。反射層12Aは、光源装置12から出射し、偏光分離層14において反射された偏光成分を再度直線偏光分離層14方向に反射し、直線偏光分離層14

を透過できるようにして、光利用率を向上させている。

【0025】

前記直線偏光分離層 14 は、複屈折性を有するフィルムを 3 層以上に積層してなる平面状多層構造とされ、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ 2 つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにして、前記一方の光を透過し、他方の光を反射するようにしたものである。

【0026】

上記のような、複屈折性を有するフィルムは、例えば特開平 3-75705 号公報等に記載されているように、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、酢酸セルロース系樹脂等の面内複屈折性（屈折率異方性）を示す物質を延伸等の方法によって得ることができる。

【0027】

例えば、隣り合う複屈折性層（フィルム）の X 軸方向に振動する光線に対する屈折率は実質的に n_x で同じであり、X 軸方向での隣接する層間の屈折率差 Δn_x ($= |n_x - n_x|$) は実質的に 0 である。

【0028】

これに対して、例えば、3 層の複屈折性層のうち第 1 層と第 3 層の Y 軸方向に振動する光線に対する屈折率を共に n_{y1} とし、第 2 層における同方向の屈折率を n_{y2} ($\neq n_{y1}$) とすると、Y 軸方向での隣接する層間の屈折率 Δn_y は実質的に 0 でない。

【0029】

前記屈折率差の大きい方向（Y 軸方向）に振動する光の反射は、屈折率差の小さい方向（X 軸方向）に振動する光の反射よりも大きく、又、X 軸方向の光の透過は Y 軸方向の光透過よりも大きくなる。

【0030】

このため、X 軸方向に振動する光にとって、直線偏光分離層 32 が、平面状多層構造であっても、屈折率が実質的に同一であるので、直線偏光分離層 32 への入射面及び出射面の 2 箇所でわずかな表面反射が生じるのみである。

【0031】

これに対して、Y軸方向に振動する光にとっては、平面状多層構造体内の屈折率が各層間で異なるので、直線偏光分離層14全体への入射面及び出射面のみならず、各層間で表面（界面）反射が起こり、複屈折率層の層数が多いほどY軸方向に振動する光の反射回数が多くなる。

【0032】

前記光吸収タイプの2色性直線偏光層18は、透過軸方向の偏光光を透過し、透過軸と直交する方向の偏光光のほとんどを吸収するものであり、ポラロイド（商品名）等の2色性の偏光材から構成されている。

【0033】

前記液晶セル16は、図2に示されるように、2枚の基板20A、20Bに挟持された液晶層22と、図2において下側の基板20Aの上側面にこれと平行方向に離間して配置された画素電極24A、24Bを備えて構成され、画素電極24A、24B間に電圧を印加したときの電界方向が、基板面に実質的に平行で、液晶層22内の大部分の液晶分子のダイレクタDの方向が基板面に実質的に平行なまま回転するモード（一般的にIPS（In Plain Switching）モードと呼ばれている。）で作動するようにされている。

【0034】

更に、前記液晶層22内における液晶のダイレクタDの方向について詳述する。図3に示されるように、前記画素電極24A、24B間に電界が印加されていない状態では、液晶のダイレクタDの方向が紙面に対して実質的に垂直な方向となり、図4に示されるように、画素電極24A、24B間に電界が印加された状態では、液晶のダイレクタDは紙面に対して実質的に平行な方向へ動くようにされている。

【0035】

図3における液晶は誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正の場合を図示したが、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負の場合は、前記画素電極24A、24B間に電界が印加された状態では、液晶のダイレクタDの方向が紙面に対して実質的に平行な方向となり、画素電極24A、24B間に電界が印加された状態では、液晶のダイレクタDは紙面に

対して実質的に垂直な方向へ動くようにされている。

【0036】

ここで、前記液晶層22は、透過する光の位相を実質的に π シフトするレタレーション値を有するように調整されており、画素電極24A、24B間の電界の印加の有無に拘らず、レタレーション値がほとんど同一である。この調整は、液晶層の複屈折及び厚さを制御することによって既知の様々な液晶、例えばネマチック(Nn)液晶により行うことができる。又液晶のダイレクタDの方向は共に、実質的に基板20A、20Bに対して平行である。

【0037】

なお、前記「実質的に π シフトする」、及び「実質的に基板20A、20Bと平行」における「実質的に」は、例えば、液晶のプレチルト角や、種々の外乱等で理想的な状態から若干ずれる場合も包含する意味である。

【0038】

なお、「R.Kiefer,B.Weber,F.Windscheid,G.Baur,Procedings of the 12th International Display Reserch Conference,Japan Display '92.547(1992)」で開示されているようなIPSモードもあるが、このIPSモードでは液晶のツイスト角が変化するものの、液晶層が光の位相を π シフトする作用を保有したまま液晶のダイレクタの方向が変化していない。従って、このIPSモードと、上記液晶セル16とは液晶層の特性が若干相違する。

【0039】

上記シフトについて、図5に示されるポアンカレの球を用いて説明する。

【0040】

ポアンカレの球は、偏光を記述したり、位相が変化したときの偏光の形がどのように変わるかを調べたりするときに用いるものであり、図5において、球の上下の両極はそれぞれ左円偏光と、右円偏光とを表わし、赤道上の点は直線偏光、その他の点は楕円偏光をそれぞれ示す。

【0041】

又、赤道上の任意の点Hは水平偏光を示し、点Hを通る直径の反対側にある赤道上の点Vは垂直偏光を示す。互いに垂直な偏光は1つの直径の両端の点で表わ

されることになり、一般に球の半径は1であると仮定するが、光線の強度に比例するようにとってもよい。

【0042】

又、単位の半径を持つポアンカレの球の表面にある任意の点Pは、経度 2λ 及び緯度 2ω で表わされる。但し、 $-180^\circ < 2\lambda < 180^\circ$ 、 $-90^\circ < 2\omega < 90^\circ$ である。

【0043】

前記経度は点Hから時計回りに測ったとき正であり、緯度は赤道から下向きに測ったとき、即ち右円偏光を表わす極に向かって測ったとき正である。従って、図5の点Pの座標は正である。

【0044】

任意の点Pは、楕円の方位角 λ で、楕円率が $\tan |\omega|$ の完全楕円偏光を表わす。又、点Pが上半球にあるか下半球にあるかによって、左回りであるか右回りであるかが決定される。これらのことをまとめると、点Pの表わす楕円偏光の断面図について、次の(1)式及び(2)式が成立する。

【0045】

$$\alpha = \lambda \quad \cdots (1)$$

$$b/a = \tan |\omega| \quad \cdots (2)$$

【0046】

偏光の向きは 2ω が正であれば右回り、負であれば左回りである。前記により、ポアンカレの球の上の1つ1つの点は異なった偏光の形を表わすことになる。即ち、1つの偏光の形は、ポアンカレの球上の1つの点で表わすことができる。

【0047】

従って、例えばポアンカレの球の赤道上の点Hで表わされる水平の直線偏光を、方位角 $\lambda = 0$ で π だけ正方向にシフトさせると、ポアンカレの球における赤道上の点Vに到達する。即ち、水平の直線偏光は π シフトされることによって垂直な直線偏光になる。

【0048】

上記のように、水平直線偏光の位相が π シフトすると、これと直交する垂直

の直線偏光光になる。従って、光の位相を π シフトさせるレタレーション値を有する液晶のダイレクタ方向に対して、45度の角度で直線偏光を入射させれば、前記直線偏光光と直交する直線偏光光になる。

【0049】

一方、液晶のダイレクタの方向が、液晶のレタレーション値を変化させないまま、面内で回転すれば、一方の直線偏光光から、これと直交する方向の直線偏光光になる間で、偏光状態が変化する。例えば、液晶のダイレクタ方向に対して、0度の角度で直線偏光を入射させれば、前記直線偏光光の偏光状態は理想的には変化しないし、液晶のダイレクタ方向に対して、0～45度までの角度で直線偏光を入射させれば、前記直線偏光光の偏光状態は前記直線偏光光と直交する直線偏光光までの間の任意の直線偏光になる。直線偏光は、図5のポアンカレの球上で赤道上の任意の点に移動する。即ち、液晶層に入射する直線偏光光の電場振動ベクトルの方向を、実質的に0～90度まで変化させることができる。

【0050】

前記光源装置12は、例えば、透明電極を有した透明樹脂シートに挟持された薄膜状のエレクトロルミネッセンス等からなる透明薄膜状白色面光源であって、前述の如く、例えば金属薄膜からなる反射層12Aがその背面に設けられている。

【0051】

また、前記光源装置12は、例えば、導光板に線状光源を配置した、いわゆるエッジライト型の白色面光源であっても良い。

【0052】

上記のような液晶表示装置10において、光源装置12から出射した無偏光光は、直線偏光分離層14において特定方向、例えば水平の直線偏光成分が透過され、これと直交方向の直線偏光成分が反射される。

【0053】

反射された直線偏光成分は、光源装置12における反射層12Aで反射されるので、例えば乱反射の場合50%が水平直線偏光光となって直線偏光分離層14を透過する。又、光拡散板が光路中にある場合も同様である。

【0054】

直線偏光分離層 14 を透過した直線偏光光は、液晶セル 16 に入射して、この液晶層のダイレクタの方向により、電場振動ベクトルの方向を、実質的に 0～90 度まで変化される。

【0055】

詳細には、液晶セル 16 における液晶層 22 のレタデーションにより、水平の直線偏光光が垂直の直線偏光光となるが、液晶層 22 に画素電極 24 A、24 B から電圧を印加することによって、前記レタデーションは実質的に π で一定のまま、ダイレクタの方向を変化させ、これによって液晶セル 16 を通過する直線偏光光は、電界の印加により電場振動ベクトルの方向を、実質的に 0～90 度まで変化される。

【0056】

特に、前記液晶のダイレクタの方向を実質的に 0～45 度まで変化させるように、前記電極間の電圧を制御する回路 26 を有することが好ましい。

【0057】

そうすれば、前述のように、液晶セル 16 に入射した直線偏光光は、その位相がこれと直交する方向の直線偏光光までの偏光状態で液晶セル 16 から出射する。

【0058】

前記 2 色性直線偏光層 18 の偏光透過軸を前記 2 つの偏向方向の一方に一致させておけば、液晶層 22 に印加する電界を制御し、特に前記液晶のダイレクタの方向を、実質的に 0～45 度まで変化させるように電界を制御することによって、2 色性直線偏光層 18 を透過する光の量を最大値から最小値まで調整することができ、良好な液晶表示機能、例えば階調表示機能を持たせることができる。

【0059】

このことは、次の (3) 式で表される。

【0060】

$$I = I_0 \sin^2 2\theta (V) \sin^2 (\pi d \Delta n / \lambda) \quad \dots (3)$$

【0061】

ここで、 θ (V) は液晶分子の回転角、 I は2色性直線偏光層18を透過する光の強度、 I_0 は入射光の強度、 θ は液晶分子長軸（光軸）と入射偏光方向とのなす角度、 Δn と d はそれぞれ液晶の複屈折率とセル厚、 λ は入射光の波長を示す。

【0062】

なお、図1は直線偏光光が2色性直線偏光層18から出射する状態の、いわゆる明表示の場合を示すものであるが、図6に示されるように、前記液晶セル16内における液晶のダイレクタDの方向を液晶セル16から出射する直線偏光光の偏光方向が図1の場合と直交する方向にすると、いわゆる暗表示となる。

【0063】

前記2色性直線偏光層18は、光吸収タイプの2色性偏光板から構成されているので、外光（無偏光光）が2色性直線偏光層18の表面に入射しても、その50%が吸収され、残りの50%が透過し、反射成分がほとんどないので、液晶表示装置10における画面のコントラストの低下を大幅に抑制することができる。

【0064】

次に、図7に示される本発明の実施の形態の第2例に係る液晶表示装置30について説明する。

【0065】

なお、図7において、前記図1に示される液晶表示装置10におけると同一部分には図1と同一の符号を付することにより、説明を省略するものとする。

【0066】

図7の液晶表示装置30は、図1の液晶表示装置10を反射型にしたものであり、図1における光源装置12に代えて、光吸収層36を設けている。

【0067】

他の構成は、図1の液晶表示装置10と同一であるので、同一部分に同一符号を付することにより、説明を省略するものとする。

【0068】

ここで、前記光吸収層36は、例えば黒色の紙、表面をマット化して反射が生じないようにした樹脂板、フィルム、薄膜等から構成される。

【0069】

この反射型の液晶表示装置 30 においては、外光（無偏光光）は、2 色性直線偏光層 18 に入射し、設定された透過軸と一致する方向のみの水平の直線偏光光が液晶セル 16 に入射する。外光の他方の直線偏光成分は 2 色性直線偏光層 18 によって吸収されるので、反射光により画面のコントラストを低下させることがない。

【0070】

液晶層 22 に入射した水平の直線偏光光は、ここに存在する液晶層により、電場振動ベクトルの方向を、実質的に 0～90 度まで変化される。

【0071】

液晶セル 16 における液晶のレタデーションにより水平の直線偏光光が垂直の直線偏光光にシフトされようとするが、液晶層 22 に、画素電極 24A、24B から電圧が印加することによって、液晶のレタデーション値は π のまま、ダイレクタの方向が、面内で変化され、これによって、前記直線偏光の電場ベクトルの方向と、前記液晶層の遅相軸方向又は進相軸方向とのなす角度によって、直線偏光から前記直線偏光と直交関係にあるもう一方の直線偏光光までの任意の直線偏光の状態となる。

【0072】

従って、液晶セル 16 から出射した直線偏光光は、その偏光軸の方向によって、直線偏光分離層 14 において反射され、又はこれを透過する。直線偏光分離層 14 で反射された直線偏光光は、液晶セル 16 に戻り、2 色性直線偏光層 18 から出射して表示光となる。

【0073】

前記直線偏光分離層 14 で反射して液晶セル 16 を透過する光の量を、液晶層 22 に印加する電圧によって調整することができる。これにより階調表示が可能となる。

【0074】

直線偏光分離層 14 を透過した偏光成分は、黒色の光吸収層 36 で吸収、除去することができるので、直線偏光分離層 14 で反射され、液晶セル 16 を透過す

る偏光光（表示光）との対比において極めてコントラストの良い表示状態を得ることができる。

【0075】

なお、上記実施の形態の第1例において、前記光源装置12は、透明電極を有した透明樹脂シートに挟持された薄膜状のエレクトロルミネッセンス等からなる透明薄膜状白色面光源であって、背面に、例えば金属薄膜からなる反射層12Aを設けたものであるが、本発明はこれに限定されることなく、導光板の側端面から入射した光源光を、導光板の一方の面から出射させるもの等であってもよい。この場合、前記導光板の他方の面には金属薄膜等からなる反射層が設けられるが、白色PET（ポリエチレンテレフタレート）を用いても良い。

【0076】

また、円偏光分離層又は直線偏光分離層に、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する位相差層を積層して、結果的に、直線偏光分離層又は円偏光分離層と同一の作用を有するようにしてもよい。

【0077】

【実施例】

図1に示される液晶表示装置10を、直線偏光分離層14として延伸多層層を用い、更に、電圧の印加により液晶のダイレクタを変化させ、入射直線偏光光の電場振動ベクトルの方向を実質的に0～90度まで変化する液晶セル16、2色性直線偏光層18を積層して作成した。

【0078】

液晶セル16に電界を印加して、液晶のダイレクタ方向を変化させたところ、外光に起因する大幅なコントラストの低下がなく、光の利用効率を向上させることができた。

【0079】

又、図7に示される反射型の液晶表示装置30については、直線偏光分離層14として延伸多層層を用い、更に、黒色の光吸収層36、前記と同様の液晶セル16、光吸収タイプの2色性直線偏光層18を積層して構成した。

【0080】

この場合も、外光に起因する大幅なコントラストの低下がなかった。又、液晶セルを透過した偏光成分を、黒色の光吸収層 36 で吸収、除去することができるので、極めてコントラストの良い表示状態となった。

【0081】

【発明の効果】

本発明は上記のように構成したので、光の利用効率を大幅に向上できると共に、外光に起因する大幅なコントラストの低下がなく、更に、液晶層の複屈折を利用して表示することによりコントラストの良い表示状態を得ることができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の第 1 例に係る液晶表示装置の要部を分解して示す略示断面図

【図 2】

同液晶表示装置における液晶セルを拡大して示す断面図

【図 3】

同液晶セルにおける液晶のダイレクタの方向を示す拡大断面図

【図 4】

同電界を印加した場合の液晶のダイレクタの方向を示す拡大断面図

【図 5】

各種偏光の関係を説明するためのポアンカレの球を示す線図

【図 6】

上記液晶表示装置での暗表示の機能を示す図 1 と同様の断面図

【図 7】

本発明の実施の形態の第 2 例に係る液晶表示装置の要部を分解して示す略示断面図

【図 8】

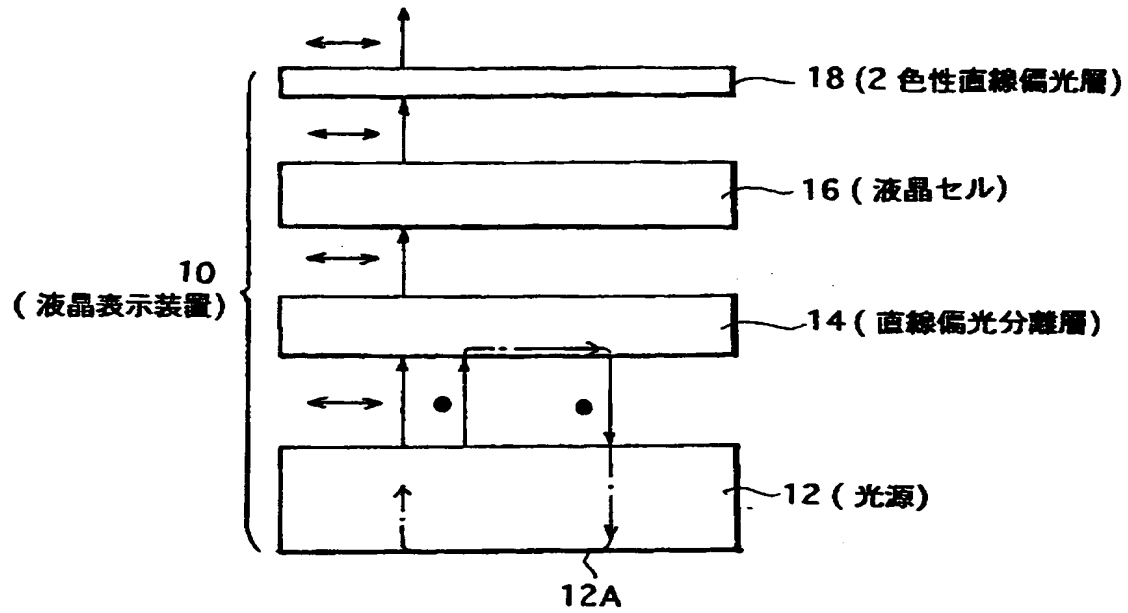
従来の液晶表示装置を示す図 1 と同様の断面図

【符号の説明】

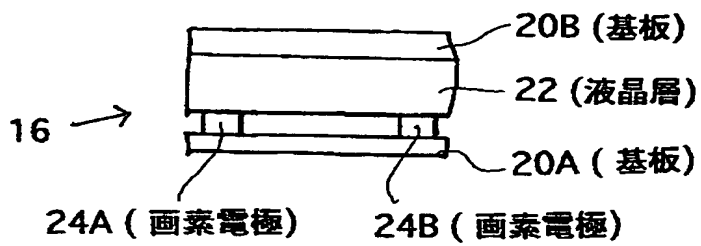
- 1 0、3 0 …液晶表示装置
- 1 2 …光源装置
- 1 2 A …反射層
- 1 4 …直線偏光分離層
- 1 6 …液晶セル
- 1 8 …2 色性直線偏光層
- 2 0 A、2 0 B …基板
- 2 2 …液晶層
- 2 4 A、2 4 B …画素電極
- 2 6 …回路
- 3 6 …光吸収層

【書類名】 図面

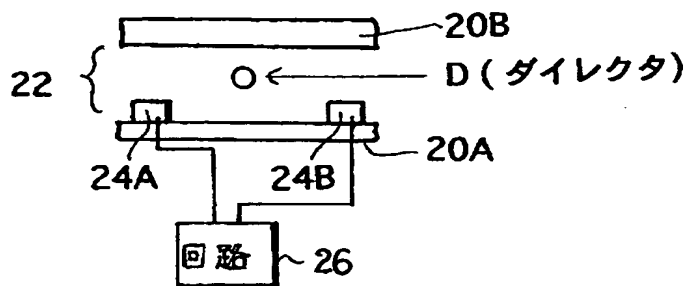
【図 1】



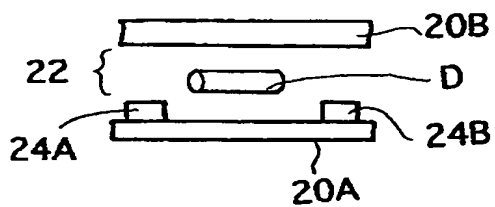
【図 2】



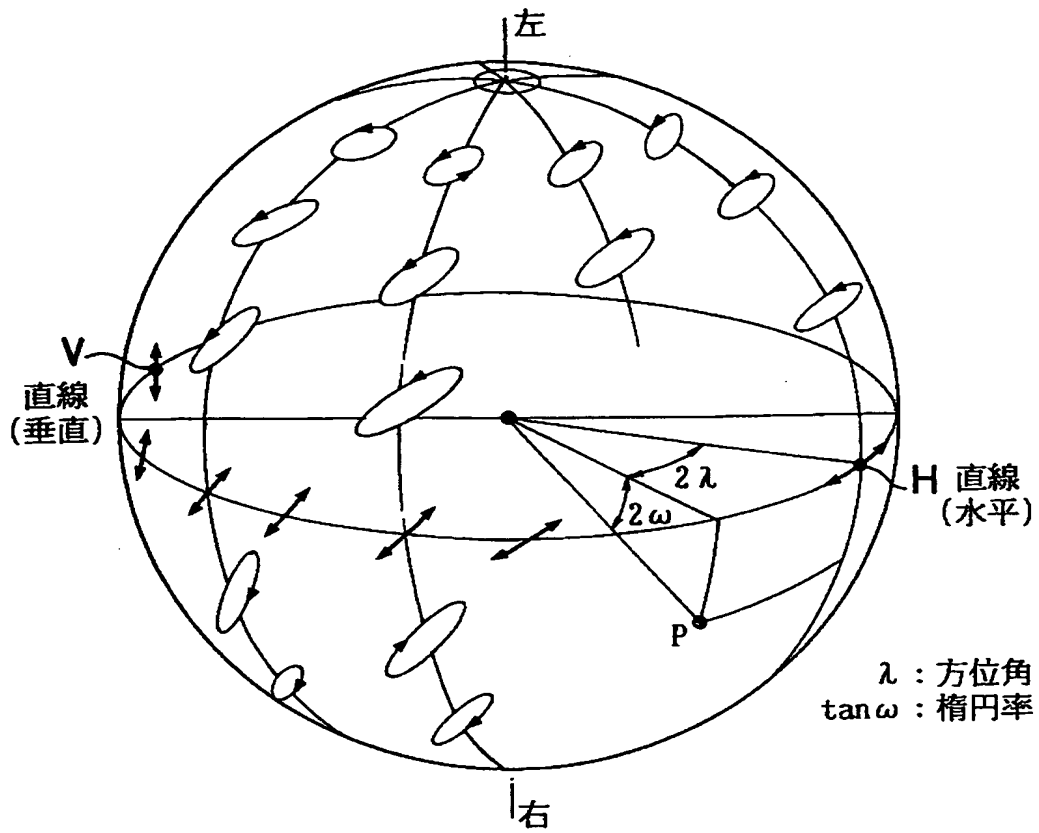
【図 3】



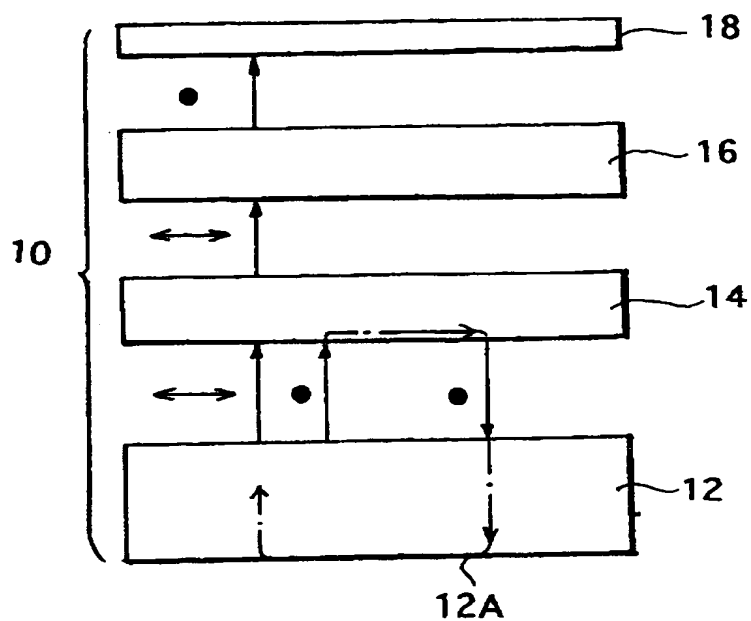
【図 4】



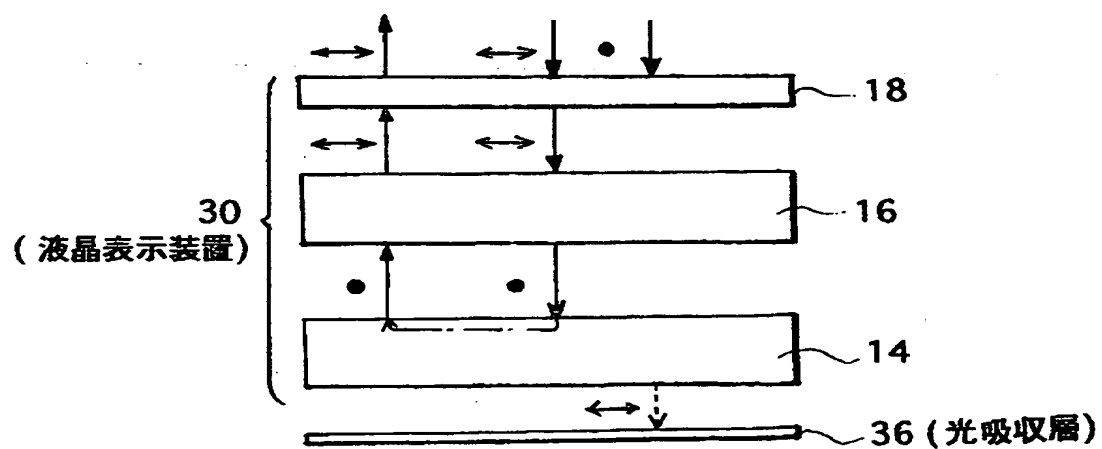
【図 5】



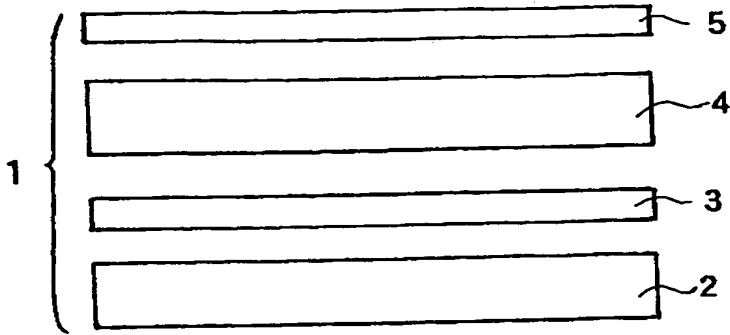
【図6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶表示装置において、光源光を有効利用すると共に、外光によるコントラストの低下の抑制を図る。

【解決手段】 光源装置 12 からの無偏光光を、直線偏光分離層 14 を介して液晶セル 16 に入射させる。液晶セル 16 は、電界の印加に応じて、ダイレクタの方向を変化させ、入射直線偏光光の電場振動ベクトルの方向を実質的に 0～90 度まで変化させ、表面の 2 色性直線偏光層 18 に入射して、その偏光透過軸と一致する成分のみ外側に出射できるようにしている。2 色性直線偏光層 18 は、これに入射する外光のうち 50% を透過し残りを吸収する。

【選択図】 図 1

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002897

【住所又は居所】

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

【氏名又は名称】

大日本印刷株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100076129

【住所又は居所】

東京都渋谷区代々木2丁目10番4号 新宿辻ビル

【氏名又は名称】

松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】

100080458

【住所又は居所】

東京都渋谷区代々木2丁目10番4号 新宿辻ビル

【氏名又は名称】

高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】

100089015

【住所又は居所】

東京都渋谷区代々木2丁目10番4号 新宿辻ビル

【氏名又は名称】

牧野 剛博

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002897]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
氏 名 大日本印刷株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)